

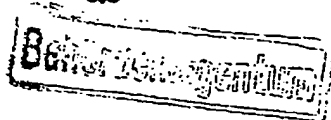
(51)

Int. Cl. 2:

**B44F 1/12**(19) **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

C 23 C 13/00

G 07 D 7/00

**DEUTSCHES PATENTAMT****DE 28 45 401 B 1**

(11)

**Auslegeschrift 28 45 401**

(21)

Aktenzeichen: P 28 45 401.5-46

(22)

Anmeldetag: 18. 10. 78

(43)

Offenlegungstag: —

(44)

Bekanntmachungstag: 14. 2. 80

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31) —

(54)

**Bezeichnung:** Bedrucktes Wertpapier mit Echtheitsmerkmalen und Verfahren zur Prüfung seiner Echtheit

(71)

**Anmelder:** GAO Gesellschaft für Automation und Organisation mbH, 8000 München

(72)

**Erfinder:** Stenzel, Gerhard, Dipl.-Phys. Dr., 8000 München;  
Kaule, Wittich, Dipl.-Phys. Dr., 8035 Gauting

(56)

**Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:**

DE-AS 25 30 905

DE-AS 23 20 731

DE-OS 26 23 365

**DE 28 45 401 B 1**

28 45 401

1

## Patentansprüche:

1. Bedrucktes Wertpapier mit Echtheitsmerkmalen, dadurch gekennzeichnet, daß die Echtheitsmerkmale in Form einer bindemittelfreien, im Vakuum aufgetragenen Beschichtung auf der äußeren Oberfläche des Papierträgers vorliegen.
2. Wertpapier nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus Metallen und/oder Metallverbindungen, vorzugsweise durch Kathodenstrahlzerstäubung aufgebracht, besteht.
3. Wertpapier nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Merkmalsstoff in Form von Streifen aufgebracht ist.
4. Wertpapier nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung fluoreszierende Eigenschaften aufweist.
5. Wertpapier nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluoreszenzemission der Beschichtung mit Licht einer Wellenlänge  $< 400$  nm, vorzugsweise  $< 300$  nm, anregbar ist.
6. Wertpapier nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung fotoleitende Eigenschaften aufweist.
7. Wertpapier nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus mit Kupfer dotiertem Zinksulfid besteht.
8. Wertpapier nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus mit Europiumoxid dotiertem Yttriumoxid besteht.
9. Wertpapier nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung UV-absorbierende Eigenschaften aufweist.
10. Wertpapier nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung und das Material des Wertpapiers so aufeinander abgestimmt sind, daß die Absorptionskante der Beschichtung noch im kurzwelligen Endbereich der Transmissionskurve des Materials des Wertpapiers liegt.
11. Wertpapier nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus Zinkoxid besteht.
12. Wertpapier nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung elektrisch leitende Eigenschaften aufweist.
13. Wertpapier nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus Zinnoxid besteht.
14. Verfahren zum Prüfen der Echtheit von bedrucktem Wertpapier mit Echtheitsmerkmalen nach den Ansprüchen 4, 5, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Merkmalsstoff in einem Wellenlängenbereich unterhalb von etwa 350 nm mit mindestens zwei verschiedenen Wellenlängen nacheinander angeregt und die sich ergebende Fluoreszenzemission gemessen wird.
15. Verfahren zum Prüfen der Echtheit von bedrucktem Wertpapier mit Echtheitsmerkmalen nach Anspruch 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die langwellige Grenze des Prüfspektrums kurzwelliger als die langwellige Grenze des Anregungsspektrums für die Fluoreszenzemission gewählt wird.
16. Verfahren zum Prüfen der Echtheit von bedrucktem Wertpapier mit Echtheitsmerkmalen nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Wertpapier in einem Wellenlängenbereich geprüft wird, der im Kurzwelligen an die Absorptionskante

2

des reinen Merkmalsstoffes anschließt.

17. Verfahren zum Prüfen der Echtheit von bedrucktem Wertpapier mit Echtheitsmerkmalen nach den Ansprüchen 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß abhängig vom Merkmalsstoff mehrere Eigenschaften nacheinander gemessen werden.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß Fotoleitfähigkeit und Fluoreszenz gemessen werden.

19. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Leitfähigkeit und die optische Transmission gemessen werden.

Die Erfindung betrifft bedrucktes Wertpapier mit Echtheitsmerkmalen sowie Verfahren zur Prüfung eines derartigen Wertpapiers.

Um Fälschungen und Verfälschungen zu verhindern, ist es seit langem bekannt, schutzbedürftige Wertpapiere derart auszubilden oder auszustatten, daß das Nachbilden oder Abändern durch Unbefugte unmöglich gemacht oder derart erschwert wird, daß der notwendige Aufwand den erzielbaren Gewinn wesentlich übersteigt.

Zum Erreichen dieses Zieles haben sich in der Vergangenheit insbesondere die Sicherungstechniken bewährt, die einerseits bei der Herstellung der Echtheitsmerkmale einen sehr hohen gerätetechnischen und handwerklichen Aufwand erfordern, der von Fälschern nicht erbracht werden kann und dazu die Herstellung kleinerer Stückzahlen unrentabel macht; Sicherungstechniken, deren Merkmale andererseits aber von jedermann ohne Zusatzgeräte und ohne großes Sachwissen eindeutig auf Echtheit überprüft werden können. Werden gleichzeitig mehrere Echtheitsmerkmale verwendet, die vorzugsweise aus unterschiedlichen Bereichen der Technik stammen und die dem Wertpapier in verschiedenen Phasen der Herstellung beigegeben werden, so kann der Schutzeffekt nochmals wesentlich erhöht werden. Da die Wertpapiere während des Umlaufes sehr großen Belastungen und Abnutzungen unterworfen sind, ist zu fordern, daß die verwendeten Echtheitsmerkmale auch bei stark abgenutzten Wertpapieren unverändert gut nachweisbar sind. Insbesondere bei Banknoten hat sich die Ausstattung mit echten Wasserzeichen sowie mit Sicherheitsfäden bewährt, welche nur während des Herstellungsprozesses mittels aufwendiger Vorrichtungen vorgenommen werden kann. In gleichem Maße wertvolle Echtheitsmerkmale sind extrem feine und handwerklich sehr aufwendige Stahltiefdruckmuster.

Auch im allgemeinen Zahlungsverkehr ist seit geraumer Zeit ein starker Trend zur Automatisierung zu verspüren. Deshalb ist es erforderlich, neben den genannten, visuell überprüfbaren Echtheitsmerkmalen weitere zu schaffen, die vom Prüfautomaten mit gleicher oder noch höherer Sicherheit als echt erkannt werden können.

Wertpapiere mit automatisch prüfbaren Echtheitsmerkmalen sind in der Patentliteratur seit einiger Zeit bekannt. In der DE-OS 23 28 880 wird ein Sicherheitspapier beschrieben, dem in der Pulpe magnetisierbare Fasern in Vorzugsrichtung beigemischt sind. Diese Fasern haben einen Kern aus Kunststoff, Kohlenstoff oder dergl., dessen Oberfläche mit handelsüblichem magnetisierbarem Material beschichtet ist. Die Be-

ORIGINAL INSPECTED

28 45 401

3

schichtung erfolgt vorzugsweise galvanisch, kann aber auch durch Aufdampfen oder andere Auftragsverfahren vorgenommen werden.

Um die dunkelfarbigen Fasern bei der Prüfung nachweisen zu können, ist es allerdings notwendig, sie in einer Konzentration beizumischen, die dem Papier ein dunkelgraues, packpapierähnliches Aussehen verleiht. Auch ist das zur Prüfung des resultierenden Magnetfeldes vorgeschlagene, automatisch arbeitende Kontrollgerät gemäß DE-OS 24 17 564 unverhältnismäßig aufwendig.

Ein Sicherheitsfaden für Wertpapiere mit einem neuartigen, auch automatisch prüfbaren Merkmal, wird in der DE-AS 22 12 350 vorgeschlagen. Der Faden ist als Hohlfaser aus transparentem Kunststoff ausgeführt, wobei der innere Hohlraum mit flüssigen Kristallen aufgefüllt und zugeschweißt ist. Die Füllung ist derart gewählt, daß bei einer bestimmten, in den Grenzen von  $-50^{\circ}\text{C}$  bis  $+250^{\circ}\text{C}$  wählbaren Temperatur ein Farbumschlag zu registrieren ist.

Ein Sicherheitsfaden nach dieser Erfindung dürfte allerdings kaum den mechanischen Beanspruchungen standhalten, denen z.B. eine Banknote beim Umlauf ausgesetzt ist. Schon Aufdrucke mittels des Stahliefdruckverfahrens würden die Hohlfaser platzen und die Merkmalsflüssigkeit austreten lassen; beim Knicken von Banknoten sind gleiche Folgen zu erwarten.

Neben den genannten gibt es eine Anzahl anderer Merkmale mit magnetischen, elektrischen oder optischen Eigenschaften, für die hier stellvertretend Fluoreszenzstoffe genannt seien. Sie werden entweder bei der Papierherstellung der Pulpe beigemischt oder dem noch feuchten halbfertigen Papier einverleibt oder auf das fertige Papier gedruckt. Nur beispielsweise sei hier auf die DE-PS 23 20 731 hingewiesen, aus der es bereits bekannt ist, an einer oder mehreren Stellen eines Wertpapiers Fluoreszenzstoffe bestimmter Konzentration aufzubringen, die ein charakteristisches Fluoreszenzspektrum, vorzugsweise Emissionsliniendubletten aufweisen. Durch eine quantitative Vermessung des Fluoreszenzspektrums kann die Echtheit des Wertpapiers mit hoher Sicherheit festgestellt werden. Da die Merkmalsstoffe auf das fertige Papier nachträglich aufgedruckt werden, ist der zu erzielende Schutz weniger durch das Auftragsverfahren gegeben, sondern muß im allgemeinen durch eine rigorose Einschränkung der Verfügbarkeit des Merkmalsstoffes gesichert werden.

In der DE-OS 26 23 365 ist ein Echtheitsmerkmal beschrieben, das beispielsweise aus einem auf einen Träger aufgedampften Metallfilm besteht, auf den eine weitere Halbleiter- oder Fotoleiterschicht aufgedampft ist. Die Oberfläche wird von einer dünnen dielektrischen Folie gebildet. In der mittleren Schicht ist ein elektrisches Leitfähigkeitsmuster eingebracht, das in Form eines Ladungsbildes auf der Oberfläche der dielektrischen Folie sichtbar gemacht, gelesen und nach dem Lesen wieder gelöscht werden kann. Das Leitfähigkeitsmuster in der mittleren Schicht bleibt jedoch permanent erhalten. Das bekannte Echtheitsmerkmal dient dem Schutz bestimmter Informationen und der Echtheitskennzeichnung von Aufzeichnungsträgern, wie Ausweiskarten, Scheckkarten und dergleichen, die einen Mehrschichtenaufbau aufweisen. Zur Absicherung eines Papierträgers wie beispielsweise Banknoten, Aktien ist dieses Echtheitsmerkmal nicht geeignet.

Aus der DE-PS 25 30 905 ist es bekannt, das Druckbild eines Wertpapiers mit einer homogenen

4

Schicht zu schützen, die bestimmte Remissions- bzw. Fluoreszenzeigenschaften aufweist, die von denen des Wertpapiers bzw. der Druckfarbe verschieden sind. Eine Verletzung dieser Schutzschicht durch Radierungen oder sonstige Manipulationen kann durch geeignete Bestrahlung visuell festgestellt werden. Um eine gute Haftung an der zu schützenden Fläche des Wertpapiers zu erreichen, muß die Schutzschicht zwangsläufig Bindemittel aufweisen, welche die Messung bestimmter physikalischer Eigenschaften, wie Remission und Transmission des Druckbildes in bestimmten Wellenlängenbereichen verfälschen.

Da der Fälscher in der Regel keine Papiermaschine besitzt, führt das Einbringen von Merkmalsstoffen während der Papierherstellung zu einem hochwertigen Schutz vor Fälschungen. Bei der Prüfung ist eine Unterscheidungsmöglichkeit zwischen lediglich aufgedruckten und in das Papier eingebrachten Merkmalsstoffen wegen der unterschiedlichen Nachahmbarkeit sehr wünschenswert. Bei den optisch wirksamen Merkmalen ist es aber unter praxishnahen Bedingungen im allgemeinen nicht möglich, eine solche Unterscheidung zu treffen. Die für den Aufdruck verwendeten Bindemittel zeigen nämlich ein ähnliches Absorptionsverhalten wie das Papier. Man kann Merkmalsstoffe zwar auch unsichtbar, d.h. ohne Zusatz von farbigen Druckpigmenten, aufdrucken; dem Fachmann sind jedoch Verfahren bekannt, den Druckfarnis später sichtbar zu machen.

Wertpapier, welches durch Einbettung in die Masse des Papiers oder durch Aufdruck mit Echtheitsmerkmalen ausgestattet wurde, bietet ferner nur unzureichenden Schutz gegen spezielle Fälschungsmethoden, die dem Fachmann bekannt sind. Wenn z.B. eine Banknote gespalten wird, befindet sich Merkmalsstoff, der in die Papiermasse eingebettet wurde, in beiden Banknotenhälften. Wenn die Druckfarben der Banknoten durch Lösungsmittel angelöst und teilweise auf fremdes Papier übertragen werden, kann auch Merkmalsstoff, der in der Druckfarbe war, teilweise mitübertragen werden.

Im Hinblick auf die Schwächen bekannter Merkmale ist es für die Herstellung von Wertpapieren wünschenswert, neue Merkmale mit anderen Eigenschaften zur Verfügung zu haben. Damit kann je nach Verwendungszweck und Wert des Dokumentes ein angemessener Aufwand für den Echtheitschutz getrieben werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Wertpapier mit neuartigen Merkmalen zu schaffen, wobei diese Merkmale auftragsspezifische Eigenschaften besitzen sollen, die durch andere Auftragsstechniken bzw. Fälschungstechniken nicht erhalten werden können, die neuartig und im Automaten zuverlässig überprüfbar sind und die deshalb hohen Schutz vor Fälschungen gewährleisten.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Echtheitsmerkmale in Form einer bindemittelfreien, im Vakuum aufgetragenen Beschichtung auf der äußeren Oberfläche des Papierträgers vorliegen. Zum Auftragen der an sich bekannten Merkmalsstoffe, welche die Beschichtung bilden, werden weder Bindemittel noch Pigmente verwendet, trotzdem ergibt sich eine gut haftende, gegebenenfalls unsichtbare Oberflächenbeschichtung auf dem Papier. Eine die physikalischen Eigenschaften, wie Fluoreszenz oder UV-Lichtabsorption verfälschende Wirkung der üblicherweise verwendeten Bindemittel, wird somit eliminiert.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

28 45 401

5

6

Ein bevorzugtes Verfahren zum Aufbringen der Oberflächenbeschichtung ist die Kathodenzerstäubung (Sputtern). Dazu wird das bedruckte, jedoch noch nicht mit den Echtheitsmerkmalen versehene Wertpapier in eine Vakuumkammer gebracht, wo es entgast und anschließend der Merkmalsstoff aufgebracht wird. Geeignete Anlagen für die Aufstäubung auf Papier sind bekannt und beispielsweise in der DE-OS 24 00 510 beschrieben. Anlagen dieser Art sind in Einzelanfertigung auf dem Markt erhältlich.

Vorzugsweise ist der Merkmalsstoff nur in Streifen auf das Wertpapier aufgebracht. Dadurch wird einerseits Material gespart und andererseits für das Prüfverfahren ein Vergleichsstandard gewonnen.

Die mittels der Kathodenzerstäubung erzielte charakteristische, dünne und guthaftende Beschichtung der Papierfasern ist sehr abriebfest, sie besteht nur aus dem Merkmalsstoff und weist keinerlei Zusätze auf. Derartig präparierte Papiere zeigen daher eine Reihe von Vorteilen, die mit anderen, bislang verwendeten Auftragsverfahren nicht erreicht werden konnten. Dies wird im folgenden an einigen Beispielen näher erläutert, wobei die Erfindung nicht auf die angeführten Beispiele beschränkt sein soll, denn selbstverständlich ist es dem Fachmann möglich, weitere Anwendungsfälle anzuführen, bei denen die obengenannten Vorteile von aufgestäubten Merkmalschichten genutzt werden.

Eine einfache und wirkungsvolle Echtheitsprüfung ist mit einem Merkmalsstoff möglich, der in einem Wellenlängenbereich zur Fluoreszenz angeregt werden kann, in dem normalerweise die Transmission des Wertdruckpapiers und der sich analog verhaltenden Bindemittel und Pigmente auf den Wert Null absinkt. Bei Anregung in diesem Wellenlängenbereich ist eine Fluoreszenzemission bei bislang bekannten Auftragarten in für die praktische Prüfung ausreichender Intensität ohne wesentlich größerem Materialeinsatz nicht erzielbar. Grund dafür ist das optische Verhalten des verwendeten Papiers, dessen Transmission in Fig. 1 durch die Kurve 1 dargestellt ist. Im Wellenlängenbereich von 300 bis 450 nm sinkt die Transmission des Papiers fast auf den Wert Null. Deshalb können in die Pulpe eingebrachte Fluoreszenzstoffe durch Licht von einer Wellenlänge  $< 350$  nm nicht in ausreichendem Maße angeregt werden. Wegen des ähnlichen Absorptionsverhaltens von Bindemitteln und Pigmenten verhalten sich aufgedruckte Schichten der Fluoreszenzstoffe vergleichbar.

Als Merkmalsstoff für diesen Anwendungsfall wird vorzugsweise mit Europiumoxid ( $\text{Eu}_2\text{O}_3$ ) dotiertes Yttriumoxid ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ ) verwendet. Dieses Material besitzt spezielle optische Eigenschaften; es fluoresziert extrem schmalbandig bei ungefähr 600 nm, wenn das Grundgitter mit Licht im Wellenlängenbereich  $< 300$  nm angeregt wird (Literatur: N. Riehl, Einführung in die Lumineszenz; Karl Thieme-Verlag, München, 1970, Seite 127). Das Anregungsspektrum ist in Fig. 1 als Kurve 2, das Emissionsspektrum als Kurve 3 dargestellt. Die Kurven stellen Literaturwerte dar. Wie Versuche ergaben, können die entsprechenden Werte der aufgestäubten Schichten hinsichtlich ihrer Größe abweichen, zeigen aber qualitativ den gleichen Verlauf.

Wenn es dem Fälscher überhaupt gelingt, ein Fluoreszenzverhalten des Merkmalsstoffes festzustellen, wird er versuchen, im fraglichen Wellenlängenbereich des Anregungsspektrums, also mit Licht  $< 300$  nm, eine Fluoreszenzemission bei 600 nm zu erzeugen. Dies könnte er beispielsweise durch einen

hohen Materialeinsatz gegebenenfalls erreichen. Da dieses Aufbringen jedoch mit konventionellen Verfahren erfolgen muß, d. h., daß Bindemittel und Pigmente zusammen mit dem Merkmalsstoff aufgebracht werden, prägt das Absorptionsverhalten des Papiers bzw. des Bindemittels und der Pigmente die Intensität der Fluoreszenzemission. Die Echtheit des Wertpapiers kann dann mit Sicherheit nachgewiesen werden, wenn an zwei unterschiedlichen Stellen, die beide kurzwelliger als 300 nm sind, gemessen wird. Nur die Fluoreszenzemission des bindemittelfreien aufgestäubten Wertpapiers ist bei beiden Messungen nahezu unabhängig von der Wellenlänge, mit der angeregt wird. Bei dem gefälschten Wertpapier wird die Intensität der Fluoreszenzemission bei Anregung mit der kürzeren Wellenlänge infolge der höheren Absorption der Bindemittel und Pigmente deutlich niedriger liegen.

Als weiterer Vorteil ergibt sich, daß die aufgestäubte Schicht nicht in den organischen Mitteln angelöst werden kann, mit denen auch ein Farbbübertrag auf eine Fälschung zu bewerkstelligen ist. Wenn also ein derartiger Fälschungsversuch vorgenommen wird, so ist auf dem Fälsifikat anschließend der Merkmalsstoff nicht vorhanden, deshalb ist eine derartige Fälschung auch bei automatischer Prüfung leicht zu erkennen.

Auch beim Spalten des Papiers in zwei Hälften würde bei erfindungsgemäßer Beschichtung nur eine Hälfte die Echtheitsmerkmale aufweisen. Bei der Prüfung würde in jedem Fall eine der beiden Hälften als Fälsifikat auffallen.

Ein anderes, ebenfalls wirkungsvolles Prüfverfahren ergibt sich dann, wenn ein Merkmalsstoff verwendet wird, dessen Fluoreszenzemission durch Einstrahlung mit Wellenlängen  $< 400$  nm angeregt werden kann. Die Fluoreszenzemission kann dabei relativ breitbandig verlaufen. In Fig. 2 wird durch die Kurve 1 wieder die Transmission des Wertpapiers selbst dargestellt, Kurve 2 zeigt das Anregungsspektrum und Kurve 3 das Emissionsspektrum (Literaturwerte).

Ein Merkmalsstoff, welcher ein derartiges Verhalten zeigt, ist beispielsweise mit Kupfer dotiertes Zinksulfid.

Wenn der Fälscher ein echtes Wertpapier unter der UV-Lampe auf Fluoreszenzen untersucht, wird er eine breitbandige Fluoreszenzemission entdecken und den echten oder einen ähnlichen Fluoreszenzstoff auf dem Fälsifikat aufdrucken. Unter seinen Prüfbedingungen, d. h. mit einem Anregungsspektrum bis etwa 400 nm, wird das gefälschte Wertpapier dann wie ein echtes fluoreszieren. Bei der in autorisierten Prüfgeräten durchgeführten Echtheitsprüfung wird aber die anregende Wellenlänge auf den Bereich  $< 300$  nm begrenzt. In diesem Fall zeigt nur das echte Wertpapier Fluoreszenzemission, während die mit Bindemittel und Pigmenten aufgedruckten Fluoreszenzstoffe infolge der hohen Absorption der Bindemittel und Pigmente bei dieser kurzen Prüfwellenlänge nicht in ausreichendem Maße angeregt werden. Das im Vergleich zum Anregungsspektrum (Kurve 2 in Fig. 2) kurzwelligere Prüfpektrum ist durch Kurve 4 in Fig. 2 dargestellt.

Der besondere Effekt dieser Prüfmethode besteht u. a. darin, den Fälscher über die eigentliche Prüfinformation im unklaren zu lassen.

Bei einem weiteren Beispiel weist der Merkmalsstoff fotoleitende Eigenschaften auf. Ein geeigneter Merkmalsstoff dafür ist wie im vorbeschriebenen Beispiel mit Kupfer dotiertes Zinksulfid. Die Prüfung des Merkmals erfolgt durch Messen der Fotoleitung im Bereich eines auf dem Wertpapier aufgetragenen  $\text{ZnS}:\text{Cu}$ -Streifens.

## 28 45 401

7

Dazu wird eine Glasplatte auf das Wertpapier aufgedrückt, welche zuvor auf der Kontaktseite mit zwei, nur durch einen kleinen Spalt getrennten Elektroden versehen wurde. Mit dieser Anordnung wird die elektrische Leitfähigkeit des Streifens im Dunkeln und bei intensiver Beleuchtung der Meßstelle durch die Glasplatte hindurch ermittelt und damit die Fotoleitung unter festgelegten Prüfbedingungen bestimmt. Der Effekt kann durch kammartig ineinander verzahnte Anordnung der Elektroden verstärkt werden. Das genannte Prüfverfahren kann selbstverständlich auch mit einer Prüfung der Fluoreszenzemission gemäß vorgenanntem Beispiel kombiniert werden.

Ein weiteres wirkungsvolles Prüfverfahren ergibt sich dann, wenn der Merkmalsstoff UV-Licht absorbierende Eigenschaften aufweist. Ein geeigneter Stoff dafür wäre beispielsweise Zinkoxid ( $\text{ZnO}$ ). Das verwendete Wertpapier darf in diesem Falle ausschließlich UV-Licht durchlässige Füllstoffe, wie z. B. Bariumsulfat, enthalten. In Fig. 3 ist der spektrale Verlauf der Transmission von unbeschichtetem Banknotenpapier durch Kurve 1 qualitativ wiedergegeben. Kurve 5 stellt die Transmission des hier gewählten Merkmalsstoffs dar (Literatur). Soll die aufgebrachte Merkmalschicht visuell nicht erkennbar sein, muß die Absorptionskante im unteren Bereich der Transmission des unbeschichteten Banknotenpapiers liegen. Die Transmission des beschichteten Banknotenpapiers ist durch die gestrichelte Kurve 6 dargestellt. Man sieht aus Fig. 3 deutlich, daß die Transmission des beschichteten Banknotenpapiers im Bereich der Absorptionskante des Merkmalsstoffs eine Unstetigkeitsstelle hat; wird die Banknote mit kurzwelligerem Licht bestrahlt, so ist sie praktisch undurchsichtig, wird sie mit langwelligerem Licht bestrahlt, liefert sie etwa die Transmission des unbeschichteten Banknotenpapiers. Der Farbeindruck des Papiers ändert sich praktisch nicht, weil das sichtbare Frequenzspektrum im wesentlichen gleichgeblieben ist.

Ein Fälschikat ist durch Messung der Änderung der Bandkante erkennbar, die ein ausgezeichnetes Mittel zum Feststellen der Echtheit des Wertpapiers darstellt. Die Messung kann in bekannter Weise mit einem handelsüblichen Remissions-Spektrometer vorgenommen werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird die UV-absorbierende Schicht nur streifenweise auf das Wertpapier aufgestäubt, so daß diese Stellen bei der Prüfung mit den unbehandelten Stellen des Papiers verglichen werden können. Die charakteristische Änderung des Absorptionsverlaufes ist mit Aufdrucken nicht zu erzielen, da übliche Drucktechniken — mikroskopisch gesehen — keine deckenden Schichten ergeben, sondern nur einen geringen Teil der bedruckten Fläche abdecken. Die Transmission bei Bestrahlung mit Licht, das kurzwelliger ist als die kritische Wellenlänge der Absorptionskante des Merkmalsstoffs, würde daher im Fälschungsfall immer noch eine meßbare Größe erreichen, während sie bei einem echten Wertpapier praktisch gleich Null ist.

Der Merkmalsstoff kann beispielsweise auch in Form eines Randstreifens aufgebracht werden. Dies ist insbesondere bei Banknoten interessant, wenn man diesen Randstreifen auch zur Riberkennung heranziehen will.

Bei der Prüfung auf Risse wird auf einer Seite der Banknote im Bereich der Absorptionskante des

8

unbeschichteten Papiers und kurzwelliger eingestrahlt und auf der anderen Seite gemessen. Wegen des Absorptionsverhaltens der aufgestäubten Schicht erscheint der Randstreifen dunkel. Risse, auch wenn sie durch mechanischen Druck überlappend geschlossen sind, zeigen eine um ein Vielfaches höhere Transmission, weil an diesen Stellen die stark absorbierende Deckschicht zerstört worden ist.

Auch dieses Echtheitsmerkmal ist aus den bereits genannten Gründen unempfindlich gegen Fälschungsmethoden, wie Spalten und Umdrucken.

Wenn auch die interessantesten neuen Eigenschaften, die beim Aufstäuben auch von an sich bereits bekannten Merkmalsstoffen entstehen, optischer Natur sind, so ist der Anwendungsbereich des Verfahrens keineswegs auf optisch wirksame Echtheitsmerkmale begrenzt. Vorteile ergeben sich auch bei nichtoptischen Echtheitsmerkmalen, beispielsweise wenn der Merkmalsstoff elektrisch leitend ist.

Geeignetes Papier wird analog den vorangegangenen Beispielen mit Zinnoxid ( $\text{SnO}_2$ ) bestäubt. Der dünne unsichtbare Merkmalsstreifen zeigt elektrische Leitfähigkeit, die mit bekannten Verfahren überprüft werden kann. Eine dafür geeignete Einrichtung ist z. B. in der DE-OS 2 63 699 beschrieben. Allerdings muß man an der Meßstelle gleichzeitig auch eine optische Transmissionsmessung vornehmen, um die unsichtbar leitenden Flächen von Fälschungen, bei denen z. B. leitende Rußfarben oder Leitlacke auf der Basis von Metallkolloiden aufgetragen werden, zu unterscheiden. Die Beschichtung zeigt eine wesentlich verbesserte Homogenität gegenüber durch andere Auftragarten auf Papier hergestellten leitfähigen Streifen. Die dadurch bedingte deutlich verbesserte Reproduzierbarkeit der Leitfähigkeitswerte ermöglicht es, engere Meßtoleranzen zu wählen als dies bislang möglich war.

Die Beispiele zeigen, daß beim Auftragen an sich bekannter Merkmalsstoffe auf Sicherheitspapier durch Kathodenzerstäubung neue Merkmalseigenschaften entstehen; diese gestatten es, eindeutig festzustellen, ob ein Wertpapier mit Merkmalsstoffen bestäubt wurde oder ob diese Stoffe durch andere Verfahren aufgetragen wurden. Weil andererseits das Aufstäuben von Merkmalsstoffen auf Wertpapiere einen außergewöhnlichen Aufwand bedingt, bieten derartig behandelte Wertpapiere einen wertvollen, für die automatische Prüfung geeigneten Schutz gegen Fälschungen.

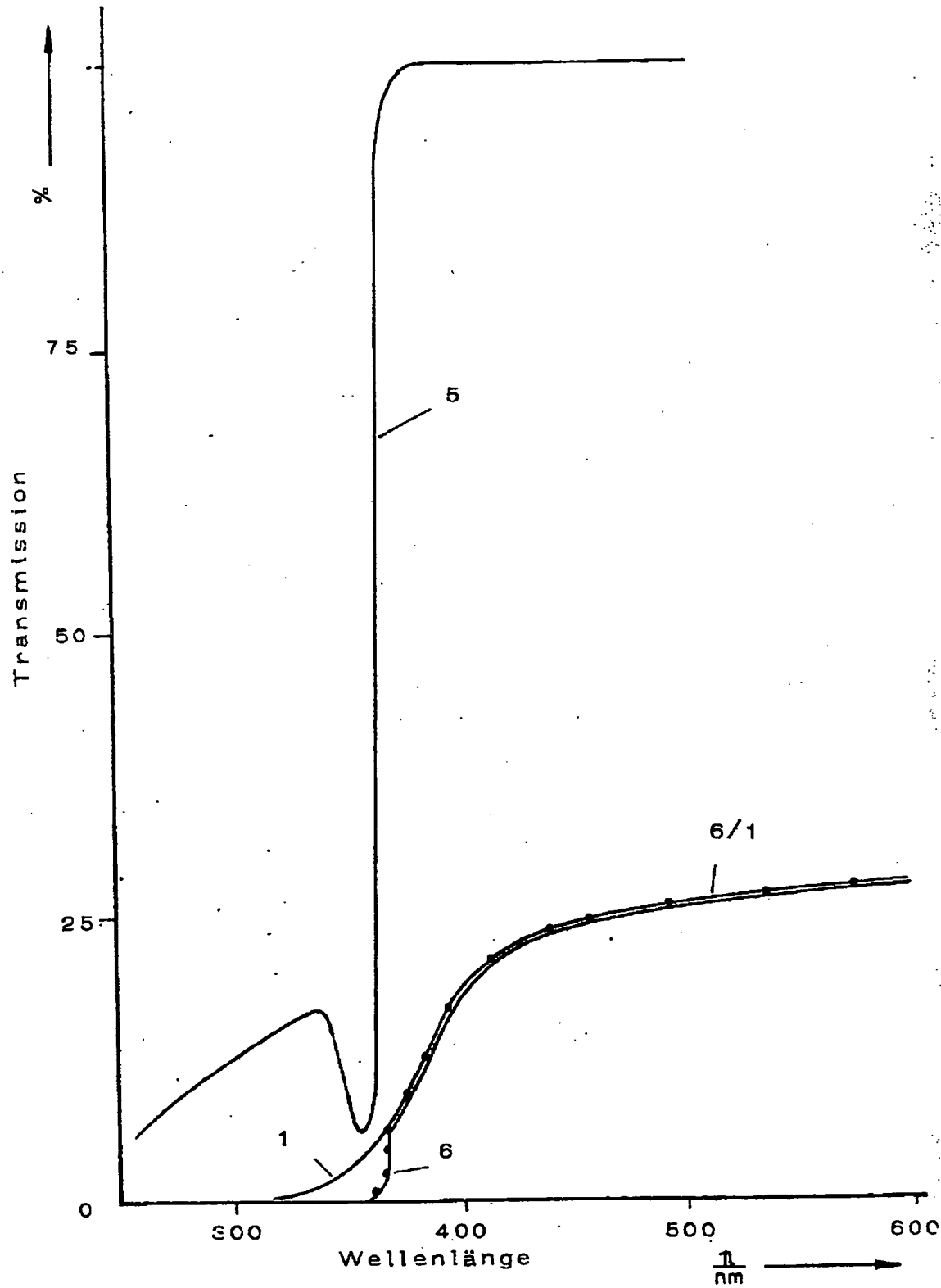
Die insbesondere für die visuelle Prüfung bedeutsamen Echtheitsmerkmale Sicherheitsfaden und Wasserzeichen leiten ihre Unverfälschbarkeit letztlich davon her, daß sie nur während der Papierherstellung eingebracht werden können, daß man eine entsprechende Papierfabrik nicht unbemerkt in Betrieb nehmen kann und daß dies außerdem für den Fälscher teuer wäre als ein möglicher Gewinn ausgleichen könnte. Vergleichbar sind die Verhältnisse bei aufgestäubten Echtheitsmerkmalen. Geeignete Anlagen können nur bei übersehbar wenigen Herstellerfirmen in Einzelanfertigung gebaut werden; die Anlagen — von denen es nur einige wenige gibt — sind teuer, erfordern viel Know-how und können keineswegs unbemerkt in Betrieb gesetzt und gehalten werden. Ökonomisch einsetzen kann man derartige Kathodenzerstäubungsanlagen nur bei Stückzahlen, die bei Fälschungen nicht erreicht werden können.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

## ZEICHNUNGEN BLATT 2

Nummer: 28 45 401  
Int. Cl.<sup>2</sup>: B 44 F 1/12  
Bekanntmachungstag: 14. Februar 1980

Fig. -3-



## ZEICHNUNGEN BLATT 1

Nummer: 28 45 401  
Int. Cl. 2: B 44 F 1/12  
Bekanntmachungstag: 14. Februar 1980

Fig. -1-

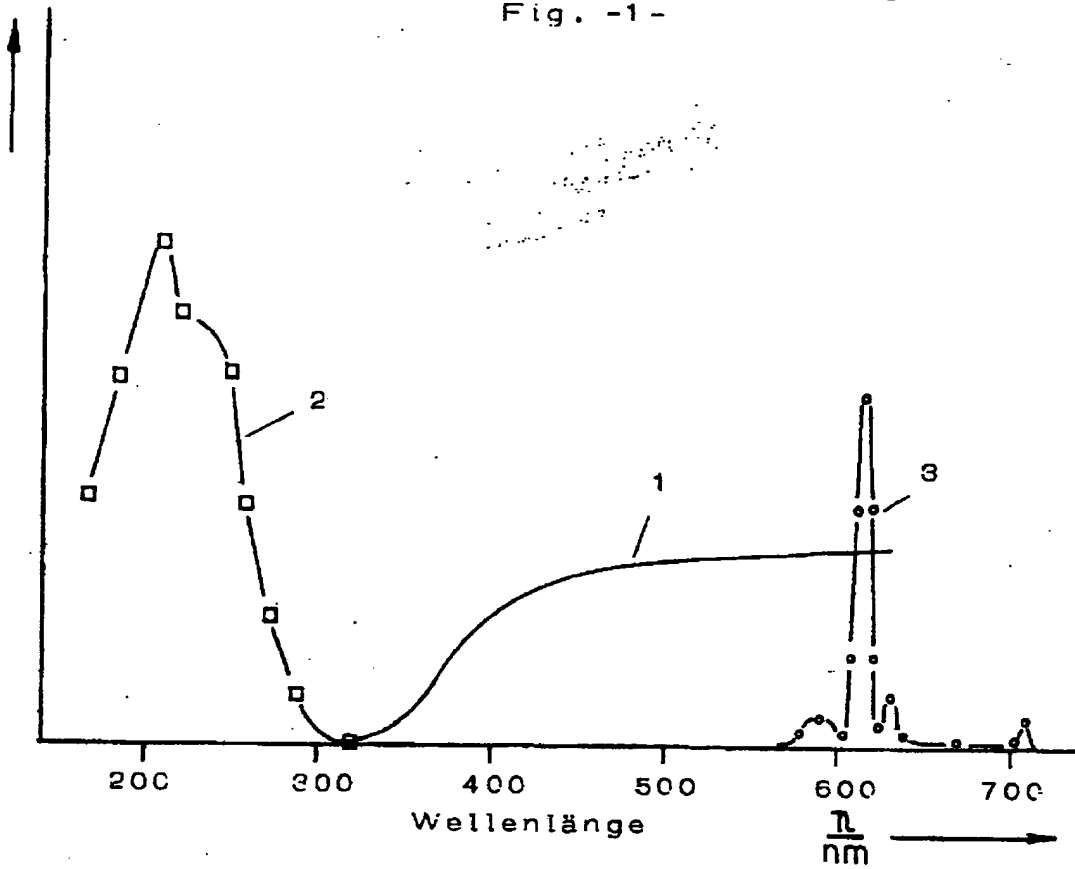


Fig. -2-

